

## Keragaan Pertumbuhan dan Biomassa Varietas Kedelai (*Glycine max* (L)) di Lahan Sawah dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair

### (Growth and Biomassa Soybean (*Glycine max* (L)) Varieties Performance in Paddy Field of Liquid Organic Fertilizer Application)

Eka Widiastuti<sup>1\*</sup>, Evy Latifah<sup>2</sup>

(Diterima Februari 2016/Disetujui Agustus 2016)

#### ABSTRAK

Penggunaan pupuk organik cair (POC) merupakan salah satu alternatif penambahan unsur hara makro dan mikro untuk meningkatkan produktivitas tanaman kedelai. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa konsentrasi optimum POC Biotek terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kedelai serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Penelitian dilaksanakan di lahan sawah Kebun Percobaan BPTP Jawa Timur, Karangploso, Malang pada bulan Februari–Mei 2012. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama lima varietas kedelai dan faktor kedua empat konsentrasi POC Biotek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas memberikan respons yang berbeda terhadap konsentrasi POC Biotek yang diberikan serta ada interaksi antara varietas dan konsentrasi POC Biotek. Varietas Burangrang dengan konsentrasi pupuk cair 4 ml/l memberikan respons hasil yang terbaik dengan bobot biji 17,67 g. Varietas Burangrang dapat digunakan sebagai alternatif pakan ternak potensial karena memiliki bobot kering tanaman yang tinggi (0,70 kg).

Kata kunci: kedelai, konsentrasi, pupuk organik cair, varietas

#### ABSTRACT

Liquid organic fertilizers (POC) is an alternative to the addition of macro and micro nutrients to improve the productivity of soybean. The aim of the research was to determine the effect of varieties and POC Biotek concentration and the interaction on growth and yield of soybean. The experiment was conducted in BPTP East Java experiment field, Malang Karangploso from February–May 2012. Randomized Complete Block Design (RCBD) factorial with three replication was used in this experiment. The first factor is five soybean varieties and the second factor is four POC Biotek concentration. The result of experiment show that varieties significantly different with POC concentration and had interaction varieties and Biotek POC concentration. Burangrang varieties with the Biotek POC concentration 4 ml/l give higher yield (seed weight 17.67 g). Burangrang varieties can be used as a potential alternative to animal feed because it was high dry weight (0.70 kg).

Keywords: concentration, liquid organic fertilizer, soybean, varieties

#### PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan perkapita memacu peningkatan permintaan kedelai dalam negeri, namun hanya sebagian kecil yang dapat dipenuhi sedangkan sebagian besar permintaan dipenuhi melalui impor. Pada tahun 2011, impor kedelai Indonesia mencapai 2,08 juta ton (Bisnis Indonesia 2012). Salah satu penyebab tidak terpenuhinya kebutuhan kedelai di Indonesia adalah rendahnya produksi kedelai.

Produksi kedelai dalam negeri cenderung mengalami penurunan. Pada tahun 2010 luas panen

kedelai Indonesia mencapai 660.823 ha dan produksi 907.031 ton dengan tingkat produktivitas 13,73 kw/ha sedangkan tahun 2011 luas panen kedelai mengalami penurunan menjadi 622.254 ha dan produksi menjadi 851.286 ton dengan tingkat produktivitas 13,68 kw/ha (BPS 2012). Rata-rata produktivitas kedelai di tingkat petani masih rendah hanya mencapai 13,78 kw/ha sedangkan beberapa varietas unggul kedelai dapat mencapai 20,00–35,00 kw/ha (Anonimous 2012). Salah satu cara peningkatan produktivitas kedelai dapat ditingkatkan melalui pemupukan.

Pemenuhan kebutuhan hara tanaman kedelai melalui pemberian pupuk anorganik dan organik dalam jumlah cukup dan seimbang dapat meningkatkan hasil kedelai yang tinggi karena tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang menyerap N, P, dan K dalam jumlah banyak (Kastono 2005). Pemberian 10 ton pupuk kandang ayam/ha dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan produksi kedelai organik (Melati & Andiyani 2005). Efektivitas

<sup>1</sup> Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB, Jl. Raya Peninjauan Narmada, Mataram, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat 83371.

<sup>2</sup> Balai Pengkajian Teknologi Jawa Timur, Jl. Raya Karangploso Km. 4 Malang, Kepuharjo, Karangploso, Malang, Jawa Timur 65152.

\* Penulis Korespondensi: E-mail: [erlisitueka@gmail.com](mailto:erlisitueka@gmail.com)

pemupukan organik sangat tergantung kepada varietas dan konsentrasi yang diberikan. Pemberian kombinasi pupuk hayati dan organik di tanah entisol Lombok Barat lebih besar pengaruhnya pada varietas Anjasmoro dibandingkan Wilis (Wangiyana *et al.* 2012).

Pemberian pupuk organik dapat dilakukan baik melalui akar maupun daun. Pemupukan melalui daun dilakukan dengan menyemprotkan pupuk dalam bentuk cair pada tanaman secara langsung sehingga efektif karena unsur hara pupuk masuk dan langsung diserap oleh tanaman melalui stomata. Aplikasi pupuk cair yang mengandung unsur hara utama N, P, dan K melalui daun dapat meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan kandungan protein biji pada jagung, gandum, buncis, dan kacang polong (Novizan 2002). Efektivitas aplikasi pupuk cair sangat tergantung pada konsentrasi pupuk yang digunakan. Konsentrasi pupuk organik cair 16 l/ha mampu memperbaiki tinggi tanaman sebesar 8,3–9,3%, jumlah daun sebesar 31,27–34,64%, bobot kering tanaman sebesar 29,97–32,42%, serta bobot biji tanaman sebesar 21,33–29,19% pada tanaman kedelai hitam varietas Detam – 1 dibandingkan pada konsentrasi 4, 10, 22, dan 28 l/ha (Kholidah *et al.* 2013). Biotek merupakan pupuk organik cair yang berperan sebagai zat pemacu tumbuh dan mengandung unsur hara makro dan mikro (Tabel 1) yang diperlukan tanaman. Biotek juga melindungi tanaman dari serangan hama seperti tikus, belalang, kepik, ulat, dan lain-lain. Perbedaan respons varietas kedelai terhadap beberapa konsentrasi pupuk cair mendorong pelaksanaan penelitian untuk mengetahui keragaan pertumbuhan dan biomassa varietas kedelai pada beberapa konsentrasi pupuk cair.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah di Kebun Percobaan (KP) Karangploso, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur dengan ketinggian tempat  $\pm$  450 m dpl dan jenis tanah aluvial, bulan Februari–Mei 2012 (MT. II/ MK I).

Tabel 1 Kandungan unsur hara pupuk cair (POC) biotek

Jenis bahan aktif	Kandungan (%)
Hara makro:	
- N total	5,18
- Phosphorus penta oxide (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1,36
- Kalium oksida (K <sub>2</sub> O)	1,44
Hara mikro:	
- Mg	1,3
- Fe	1,6
- Cu	0,14
- Ca	1,4
- S	0,96
- B	0,07
- Co	0,02
- Ni	120
- Ci	105
- Mn	0,17
- Zn	2,3

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) faktorial dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor I ialah lima varietas kedelai ( $V_1$  = Argomulyo,  $V_2$  = Grobogan,  $V_3$  = Anjasmoro,  $V_4$  = Burangrang, dan  $V_5$  = Kaba) dan faktor II terdiri dari empat konsentrasi pupuk organik cair ( $K_0$  = tanpa pupuk organik cair,  $K_2$  = konsentrasi 2 ml/l air,  $K_4$  = konsentrasi 4 ml/l air, dan  $K_6$  = konsentrasi 6 ml/l air).

Petak percobaan diolah dengan ukuran 3 × 4 m. Saluran drainase di antara petak dibuat dengan ukuran 30 cm dan kedalaman 30 cm. Kedelai ditanam 2 biji per lubang dengan jarak tanam 40 × 15 cm. Pemupukan dilakukan sesuai hasil analisis tanah di laboratorium tanah BPTP Jawa Timur, yaitu urea 50 kg/ha, SP-36 125 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha, semua pupuk diberikan pada saat tanam dengan cara ditugal di sepanjang barisan tanaman.

Pengairan setiap 2 minggu sekali selama pertumbuhan tanaman. Penyiangan dilakukan pada umur 30 dan 60 hst. Pemupukan susulan berupa pemberian pupuk cair. Pupuk organik cair (POC) yang digunakan dalam penelitian ini adalah Biotek. Konsentrasi pupuk cair yang diberikan sesuai dengan perlakuan yang diuji, dimulai saat tanaman berumur 14 hst dan diulang setiap 7 hari sekali sampai tanaman berumur 70 hari setelah tanam (HST). Penyemprotan pupuk cair dilakukan pada pagi hari saat angin tidak berhembus kencang. Kandungan pupuk organik cair (POC) Biotek (Tabel 1) mampu memacu pertumbuhan tanaman dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas panen.

Pengendalian gulma dilakukan secara mekanis pada umur tanaman 15 HST. Pengamatan serangan hama dan penyakit mulai dilakukan sejak tanaman berumur 7 HST. Pemanenan dilakukan setelah polong berwarna cokelat tua, daun menguning, dan batang mulai mengering (umur 75–100 HST). Pengambilan sampel dilakukan pada 5 tanaman per plot.

Pengamatan meliputi analisis tanah sebelum percobaan, tinggi tanaman, jumlah daun yang diamati pada 70 HST, jumlah polong per tanaman, bobot 5 polong, bobot 100 biji, bobot segar brangkas tanaman, dan bobot kering brangkas tanaman. Data dianalisis ragam (*Analysis of Variance* (ANOVA)) jika terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji DMRT/*Duncan* pada taraf nyata 5%. Analisis data menggunakan program SAS 9.1.3 dan Excel 2007.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan dan Iklim Lahan

Tanah pada lokasi penelitian termasuk jenis aluvial. Hasil analisis tanah lapisan olah (0–20 cm) sebelum penelitian menunjukkan bahwa pH tanah netral (6,3), kandungan C-organik pada status rendah (Tabel 2). Curah hujan berkisar antara 17–27,8 mm (Gambar 1). Ketersediaan air tidak menjadi faktor pembatas karena lahan mendapat pengairan dari irigasi teknis. Penambahan air melalui sistem

pengairan diperlukan jika ketersediaan air berada dibawah kapasitas lapang. (Sutardi *et al.* 2014) karena tanaman kedelai dapat mengalami penurunan hasil mencapai 40–80% jika mengalami cekaman abiotik seperti kekurangan air (Adisarwanto 2010).

Kisaran suhu lingkungan selama penelitian berkisar antara 20–31 °C (Gambar 1), cukup mendukung pertumbuhan tanaman kedelai karena kisaran suhu bagi pertumbuhan kedelai antara 21–34 °C namun suhu optimum bagi pertumbuhan kedelai antara 23–27 °C, polong kedelai terbentuk optimal pada suhu 26,6–32 °C. Suhu memengaruhi proses fisiologis penting tanaman seperti bukaan stomata, laju penyerapan air dan nutrisi, fotosintesis, dan respirasi.

### Keragaan Pertumbuhan Varietas Kedelai

Analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh nyata pada interaksi antara varietas dan konsentrasi pupuk cair pada semua parameter (Tabel 3). Pengaruh varietas hanya menunjukkan tidak nyata pada bobot 100 biji sedangkan perlakuan konsentrasi pupuk tidak berpengaruh nyata pada parameter jumlah daun, bobot segar brangkas, dan bobot kering brangkas tanaman.

Semua parameter yang diamati menunjukkan pengaruh nyata pada interaksi varietas dan konsentrasi pupuk cair. Pengaruh nyata interaksi varietas dan konsentrasi pupuk cair menunjukkan adanya perbedaan keragaan sifat antar varietas berbeda pada pemberian konsentrasi pupuk cair yang berbeda pula sehingga varietas terbaik pada salah satu konsentrasi belum tentu juga terbaik pada pemberian konsentrasi pupuk cair lainnya. Konsentrasi pupuk

cair yang sesuai dengan kebutuhan tanaman diekspresikan dengan pertumbuhan tanaman yang lebih besar atau lebih tinggi (Rahmi & Jumiaty 2007). Hasil uji lanjut komponen pertumbuhan varietas kedelai (Tabel 4) menunjukkan varietas Argomulyo, Grobogan, Burangrang, dan Anjasmoro memiliki tinggi tanaman tertinggi pada konsentrasi 4 ml/l, sedangkan Kaba pada konsentrasi 6 ml/l. Pada parameter jumlah daun, varietas Argomulyo dan Burangrang memiliki daun terbanyak pada konsentrasi 4 ml/l, Grobogan dan Kaba pada 6 ml/l, serta Anjasmoro pada konsentrasi 0 ml/l.

Parameter pertumbuhan berupa tinggi tanaman dan jumlah daun dipengaruhi oleh varietas dan konsentrasi pupuk cair, pengaruh varietas secara mandiri lebih dominan dibandingkan dengan konsentrasi pupuk cair karena varietas menunjukkan pengaruh nyata pada tinggi tanaman dan jumlah daun, namun pengaruh konsentrasi pupuk cair hanya pada tinggi tanaman. Analisis ragam jumlah daun semua varietas pada semua pemberian konsentrasi pupuk cair menunjukkan respons yang sama dengan perlakuan kontrol (0 ml/l).

Perbedaan respons varietas terhadap konsentrasi pupuk cair diduga karena adanya perbedaan keragaan latar belakang genetik. Perbedaan latar

Tabel 2 Analisis kimia tanah di KP. Karangploso BPTP Jawa Timur, Karangploso - Malang MK I, 2012

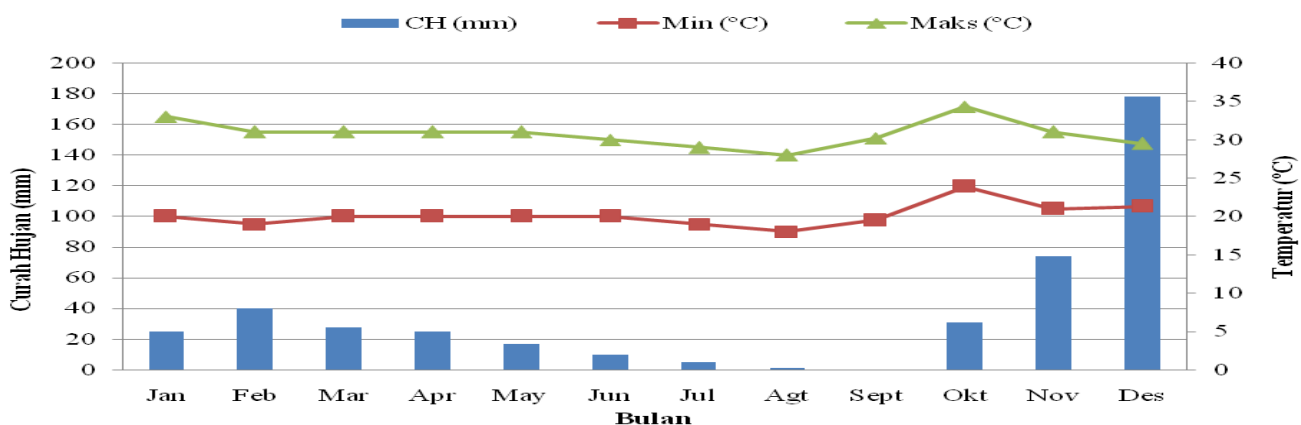
Parameter uji	Nilai	Kriteria/harkat
pH	6,3	Netral
C-organik	1,94	Rendah
N-total	0,15	Rendah
P2O5	51	Sangat tinggi
K	0,2	Rendah
Kriteria	Lempung liat berpasir	

Sumber: Laboratorium Tanah BPTP Jawa Timur.

Tabel 3 Rangkuman hasil ANOVA pengaruh konsentrasi POC biotek dan varietas serta interaksinya pada semua parameter pengamatan

Parameter pengamatan	Sumber keragaman		
	Varietas	Konsentrasi pupuk cair	Interaksi
	(V)	(K)	(V x D)
Tinggi tanaman	*	*	*
Jumlah daun	*	ns	*
Jumlah polong	*	*	*
Bobot 5 polong	*	*	*
Bobot 100 biji	ns	*	*
Bobot segar brangkas	*	ns	*
Bobot kering brangkas	*	ns	*

Keterangan: sn = tidak nyata, \* = nyata, berdasarkan uji Duncan pada taraf  $\alpha = 5\%$ .



Gambar 1 Curah hujan (mm) dan temperatur (°C) di KP. Karangploso - Malang, 2012 (Sumber: BMKG Stasiun Klimatologi Karangploso - Malang 2012).

Tabel 4 Keragaan pertumbuhan varietas kedelai dengan aplikasi pupuk cair, Karangploso - Malang. MK I. 2012

Varietas kedelai	Konsentrasi pupuk cair biotek (ml/l)				Rata-rata
	0	2	4	6	
Tinggi tanaman (70 HST) (cm)					
Argomulyo	38,50h	45,50defgh	47,80cdefg	42,80efgh	43,65c
Grobogan	40,20gh	43,60defgh	45,49defgh	41,50fgh	42,70c
Anjasmoro	49,10cdef	51,69bcde	51,70bcde	50,30cde	50,70b
Burangrang	59,40b	74,40a	76,40a	71,20a	70,35a
Kaba	51,80bcd	50,80bcde	52,20bcd	56,60bc	52,85b
Rata-rata	47,80b	53,20a	54,72a	52,48a	
Jumlah daun (70 HST) (helai)					
Argomulyo	19,00de	19,70de	21,70bcd	19,30de	19,93b
Grobogan	18,40de	17,79de	17,80de	19,60de	18,40bc
Anjasmoro	17,79de	17,40de	15,30e	16,70de	16,80c
Burangrang	18,50de	19,20de	21,00cde	19,80de	19,63b
Kaba	25,80abc	26,40ab	19,79de	28,40a	25,10a
Rata-rata	19,90a	20,10a	19,12a	20,76a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap baris dan kolom, berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

belakang genotip kedelai akan memengaruhi pertumbuhan tanaman (Shorter & Norman 1982). Varietas Argomulyo merupakan introduksi dari Thailand dengan nama asal Nakhon Sawan I, varietas Grobogan berasal dari pemurnian populasi lokal Malabar Grobogan, varietas Anjasmoro merupakan hasil seleksi massa dari populasi galur murni Manchuria, varietas Burangrang berasal dari segregat silangan alami yang diambil dari seleksi galur murni dari varietas lokal Jember dan varietas Kaba merupakan galur hasil persilangan asal 16 tetua (silang ganda) (Suhartina 2005).

#### Keragaan Hasil Beberapa Varietas Kedelai

Analisis ragam pada komponen hasil (Tabel 3) menunjukkan bahwa jumlah polong per tanaman, bobot lima polong, dan bobot 100 biji dipengaruhi oleh interaksi antara varietas dan konsentrasi pupuk cair. Ini berarti varietas dengan hasil terbaik pada satu konsentrasi belum tentu terbaik pada konsentrasi pupuk cair lainnya. Varietas Argomulyo, Anjasmoro, dan Grobogan pada uji lanjut (Tabel 5) menunjukkan jumlah polong dan bobot lima polong dengan respons terbaik pada konsentrasi pupuk cair 4 ml/l. Varietas Burangrang pada perlakuan 4 ml/l menunjukkan bobot 100 biji yang tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan semua varietas pada berbagai konsentrasi pupuk cair.

Tinggi tanaman berkontribusi positif terhadap semua parameter hasil tanaman baik itu jumlah polong, bobot lima polong, dan bobot 100 biji. Hal ini senada dengan pendapat Sumarno dan Manshuri 2007 bahwa tanaman berukuran tinggi sengaja diciptakan untuk varietas unggul dengan harapan akan memperoleh hasil yang tinggi.

Pada tanaman kedelai, polong merupakan salah satu tempat penimbunan hasil fotosintesis selain pada biji. Bobot polong sangat dipengaruhi oleh penimbunan hasil fotosintesis. Penimbunan hasil fotosintesis pada polong dapat maksimal jika ketersediaan air dan hara tanaman tersedia optimal selama proses fotosintesis. Bobot lima polong merupakan representasi dari bobot kering satu polong. Hasil analisis

menunjukkan bahwa bobot lima polong dipengaruhi oleh genetik tanaman dan konsentrasi pupuk cair yang diberikan. Bobot lima polong yang tinggi menunjukkan timbunan hasil fotosintesis tinggi karena ketersediaan hara yang dibutuhkan tanaman dan genetik tanaman saling berinteraksi menjalankan proses fotosintesis agar optimal menghasilkan fotosintat.

Ukuran biji varietas kedelai yang berbeda dan dipengaruhi oleh genetik berpengaruh terhadap bobot 100 biji. Selain dipengaruhi oleh ukuran biji, bobot 100 biji juga dipengaruhi oleh jumlah fotosintat dalam bentuk senyawa kompleks berupa karbohidrat, lemak, protein, dan oksigen yang tersimpan dalam biji. Peningkatan aktivitas fotosintesis akan meningkatkan jumlah karbohidrat yang dihasilkan sebagai cadangan makanan dalam bentuk polong dan terakumulasinya hasil fotosintat dari karbohidrat ke cadangan makanan dalam bentuk biji akan bertambah.

#### Hubungan Parameter Pertumbuhan dan Hasil

Hasil analisis korelasi (Tabel 6), tinggi tanaman berkorelasi positif dan signifikan ( $p < 0,05$ ) dengan jumlah polong per tanaman ( $r = 0,185$ ), bobot lima polong ( $r = 0,353$ ) juga berkorelasi positif dan signifikan ( $p < 0,05$ ) dengan bobot 100 biji ( $r = 0,220$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa dalam keadaan mandiri semakin tinggi tanaman maka jumlah polong per tanaman, bobot lima polong, dan bobot 100 biji juga akan semakin baik.

Jumlah daun berkorelasi positif namun tidak signifikan dengan tinggi tanaman dan bobot lima tanaman. Pada umur 70 HST tanaman sudah memasuki masa pemasakan biji sehingga hasil asimilat yang dihasilkan sebagian besar diperuntukkan bagi organ generatif seperti polong dan biji sedangkan pertumbuhan organ vegetatif seperti daun dihambat. Jumlah daun yang berkorelasi negatif dengan jumlah polong dan bobot biji, mengindikasikan makin banyak daun semakin rendah jumlah polong dan bobot biji. Semakin banyak daun maka kemungkinan daun saling menutupi (*overlap*) semakin besar pula, sehingga jumlah cahaya yang diterima

Tabel 5 Keragaan komponen hasil varietas kedelai dengan aplikasi pupuk cair, Karangploso - Malang. MK I. 2012

Varietas kedelai	Konsentrasi pupuk cair biotek (ml/l)				Rata-rata
	0	2	4	6	
Jumlah polong/tanaman (buah)					
Argomulyo	18,40bc	16,80c	23,40abc	17,60c	19,05b
Grobogan	18,40bc	15,60c	26,20ab	23,39abc	20,90b
Anjasromo	22,80abc	26,40ab	29,40a	26,80ab	26,35a
Burangrang	22,40abc	21,60abc	21,00abc	19,60bc	21,15b
Kaba	22,39abc	16,80c	18,40bc	21,80abc	19,85b
Rata-rata	20,88ab	19,44b	23,68a	21,84ab	
Bobot 5 polong (g)					
Argomulyo	23,98fg	24,82fg	28,82e	25,15fg	25,69d
Grobogan	29,18e	26,03ef	45,44a	36,50c	34,29b
Anjasromo	36,03c	45,44a	45,84a	40,75b	42,02a
Burangrang	29,67de	32,91cd	34,13c	35,94c	33,16b
Kaba	36,38c	22,40g	26,99ef	27,17ef	28,23c
Rata-rata	31,05c	30,32c	36,24a	33,10b	
Bobot 100 biji (g)					
Argomulyo	12,00de	12,82cde	16,82abc	13,15bcde	13,69a
Grobogan	16,77abc	14,03abcde	17,18ab	14,50abcde	15,62a
Anjasromo	14,03abcde	13,84abcde	15,42abcd	13,44abcde	14,18a
Burangrang	15,46abcd	14,24abcde	17,67a	13,94abcde	15,33a
Kaba	14,38abcde	10,40e	14,99abcd	15,17abcd	13,73a
Rata-rata	14,53a	13,07b	16,42a	14,04ab	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap baris dan kolom, berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

Tabel 6 Koefisien korelasi antara parameter pertumbuhan dan hasil tanaman

Korelasi antar parameter	Tinggi tanaman	Jumlah daun	Jumlah polong	Bobot 5 polong
Jumlah daun	0,114			
<i>p-value</i>	0,387			
Jumlah polong	0,185	-0,027		
<i>p-value</i>	0,157	0,836		
Bobot 5 polong	0,353	0,062	0,409	
<i>p-value</i>	0,006	0,637	0,001	
Bobot 100 biji	0,220	-0,057	0,172	0,216
<i>p-value</i>	0,091	0,664	0,189	0,097

daun menjadi terbatas. Keterbatasan cahaya menyebabkan daun tidak efisien menghasilkan fotosintat karena proses fotosintesis tidak berlangsung secara maksimal (Sutoro & Setyowati 2008). Rendahnya jumlah fotosintat yang diterima oleh organ tanaman menyebabkan bobot organ penyimpan fotosintat terutama organ hasil seperti biji menjadi rendah.

Jumlah polong per tanaman yang terbentuk berkorelasi positif dan signifikan ( $r=0,409$ ) dengan bobot lima polong dan bobot 100 biji, selain itu bobot lima polong berkorelasi positif dengan bobot 100 biji (Tabel 6). Polong yang terbentuk pada tanaman akan terisi oleh fotosintat yang akan membentuk biji. Jumlah biji yang terbentuk akan sangat tergantung pada jumlah dan ukuran polong sehingga semakin banyak polong maka biji yang terbentuk juga akan semakin banyak. Bobot 100 biji sangat bergantung pada ukuran biji. Setiap varietas memiliki ukuran biji yang berbeda yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan proses pengisian biji. Hal ini sejalan dengan Waluyo dan Suharto (1990) yang menyatakan bahwa ukuran biji maksimum tiap tanaman ditentukan secara genetik, namun ukuran nyata biji yang terbentuk ditentukan oleh lingkungan semasa pengisian biji. Fotosintat yang dihasilkan setelah pembungaan

ditranslokasikan pada proses pengisian biji, selama pengisian biji fotosintat yang terbentuk maupun yang tersimpan dapat digunakan untuk meningkatkan bobot biji.

#### Keragaan Biomassa Varietas Kedelai

Varietas Anjasromo, Burangrang, dan Kaba memiliki bobot segar brangkasan tanaman kedelai tertinggi pada perlakuan kontrol (0 ml/l), sedangkan Argomulyo, pada konsentrasi 2 ml/l, dan Grobogan pada konsentrasi 4 ml/l (Tabel 7). Terdapat interaksi antara varietas dan konsentrasi pupuk organik cair namun pengaruh varietas secara mandiri lebih dominan memengaruhi bobot segar brangkasan dibandingkan konsentrasi pupuk organik cair, terlihat pada bobot brangkasan segar dengan konsentrasi pupuk cair 0 ml/l yang tinggi. Jumlah dan ukuran tajuk akan memengaruhi bobot brangkasan tanaman (Sitompul & Guritno 1995) sehingga semakin tinggi tanaman dan banyak jumlah daun maka bobot segar brangkasan akan semakin besar. Hasil analisis regresi tinggi tanaman dan jumlah daun terhadap bobot segar tanaman (Tabel 8) adalah  $0,398 + 0,0132 \text{ TT} + 0,00182 \text{ jumlah daun}$ , dengan  $R^2 = 20,0\%$ . Hal ini menjelaskan bahwa setiap satu satuan pe-

Tabel 7 Keragaan biomassa varietas kedelai dengan aplikasi pupuk cair, Karangploso - Malang. MK I. 2012

Varietas kedelai	Konsentrasi pupuk cair biotek (ml/l)				Rata-rata
	0	2	4	6	
Bobot segar brangkas (kg)					
Argomulyo	0,70b	0,89b	0,80b	0,79b	0,80b
Grobogan	0,75b	0,90b	0,95b	0,90b	0,88b
Anjasromo	1,30ab	1,25ab	1,29ab	1,10ab	1,24ab
Burangrang	1,60a	1,35ab	1,40ab	1,50a	1,46a
Kaba	1,31ab	0,99ab	0,70b	0,69b	1,17ab
Rata-rata	1,13a	1,08a	1,03a	1,00a	
Bobot kering brangkas (kg)					
Argomulyo	0,30ef	0,34cde	0,40c	0,40c	0,36c
Grobogan	0,32cdef	0,32cdef	0,31def	0,34cde	0,32c
Anjasromo	0,24f	0,40cd	0,35cde	0,39cd	0,35c
Burangrang	0,70a	0,60b	0,60b	0,60b	0,63a
Kaba	0,55b	0,40c	0,32cdef	0,34cde	0,40b
Rata-rata	0,42a	0,41a	0,40a	0,41a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap baris dan kolom, berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf  $\alpha = 5\%$ .

Tabel 8 Hasil analisis regresi pengaruh faktor pertumbuhan (tinggi tanaman &amp; jumlah daun) terhadap bobot segar tanaman

<i>The regresion equation is:</i>					
BS = 0,398 + 0,0132 TT + 0,00182 Jumlah daun					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	0,3977	0,2427	1,64	0,107	
TT	0,013215	0,0035551	3,72	0	
Jumlah daun	0,001824	0,008428	0,22	0,829	
S = 0,381436		R-Sq = 20,0%		R-Sq (adj) = 17,2%	

nambahan tinggi tanaman meningkatkan bobot segar tanaman sebesar 0,0132 dan penambahan satu satuan jumlah daun dapat meningkatkan bobot segar tanaman sebesar 0,00182. Tinggi tanaman dan jumlah daun memengaruhi bobot segar tanaman sebesar 20% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti polong maupun biji.

Bobot segar brangkas berkaitan dengan penimbunan hasil fotosintat dan kandungan air dalam tanaman. Bobot segar tanaman dipengaruhi oleh penyerapan air oleh tanaman sehingga akar berperan dalam peningkatan bobot segar brangkas tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Susilo (1991) yang mengatakan bahwa pertumbuhan suatu tanaman berkaitan dengan ketersediaan unsur hara dan air dalam tanah yang diserap oleh akar sehingga dapat memengaruhi bobot basah suatu tanaman.

Bobot kering tanaman berkaitan dengan penimbunan hasil fotosintesis dalam organ tanaman. "Laju asimilasi bersih merupakan laju penimbunan bobot kering per satuan luas daun per satuan waktu" (Gardner *et al.* 1991). Bobot brangkas kering lebih dipengaruhi oleh varietas, Burangrang dengan potensi genetik memiliki ukuran yang tinggi yang memiliki tinggi tanaman tertinggi juga dengan bobot brangkas kering tertinggi. Hasil uji lanjut bobot kering brangkas varietas kedelai (Tabel 7) menunjukkan Burangrang memiliki bobot kering tanaman tertinggi dan signifikan pada perlakuan 0 ml/l (tanpa pupuk cair/kontrol) dibandingkan varietas lainnya. Tinggi tanaman yang dimiliki varietas Burangrang mengindikasikan adanya kontribusi positif terhadap bobot kering tanaman. Bobot kering tanaman lebih dipengaruhi oleh genetik tanaman daripada perlakuan

konsentrasi pupuk cair karena bobot kering tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan 0 ml/l.

Laju pertumbuhan nisbi menggambarkan kapasitas tanaman untuk menambah bahan kering pada periode tertentu dari setiap bahan kering yang dihasilkan. Ini berarti seluruh bagian tanaman tidak hanya daun, berperan sebagai fotosintat dan bekerja sama menghasilkan bagian tanaman baru (Junita *et al.* 2012). Hasil analisis regresi faktor pertumbuhan seperti tinggi tanaman dan jumlah daun terhadap bobot kering tanaman (Tabel 9) adalah  $0,158 + 0,00525 TT - 0,00075$  jumlah daun dengan  $R^2 = 30,7\%$ . Hal ini berarti setiap penambahan satu satuan tinggi tanaman akan meningkatkan bobot kering tanaman sebesar 0,00525 namun penambahan satu satuan jumlah daun sebaliknya akan menurunkan bobot kering tanaman sebesar 0,00075. Tinggi tanaman dan jumlah daun memengaruhi bobot kering tanaman yang diperoleh sebesar 30,7% sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain seperti polong dan biji tanaman.

Semua varietas kedelai yang diuji menunjukkan respons yang tidak sama. Diantara lima varietas yang diuji Burangrang merupakan varietas yang paling responsif terhadap pemberian pupuk cair sedangkan konsentrasi optimal yang memberikan respons terbaik pada pertumbuhan dan hasil kedelai adalah 4 ml/l. Hal ini membuktikan bahwa pupuk cair dengan konsentrasi 4–5 ml/l yang direkomendasikan mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas panen tanaman kedelai.

Dengan memperhatikan keadaan tersebut maka Burangrang dengan konsentrasi pupuk cair 4 ml/l memberikan hasil biji yang paling tinggi sehingga

Tabel 9 Hasil analisis regresi pengaruh faktor pertumbuhan (tinggi tanaman &amp; jumlah daun) terhadap bobot kering tanaman

*The regression equation is:*

$$BK = 0,158 + 0,00525 TT - 0,00075 \text{ Jumlah daun}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,1585	0,07145	2,22	0,031
TT	0,005248	0,001045	5,02	0,000
Jumlah daun	-0,000745	0,002481	-0,3	0,765

S = 0,112285      R-Sq = 30,7%      R-Sq (adj) = 28,3%

pupuk cair dapat digunakan sebagai alternatif pelengkap unsur hara tanaman kedelai. Burangrang memiliki bobot kering tanaman yang tinggi sehingga selain untuk mendapatkan hasil biji juga dapat dijadikan sebagai alternatif pakan ternak.

## KESIMPULAN

Setiap varietas kedelai memberikan respons yang berbeda terhadap konsentrasi pupuk cair yang diberikan serta ada interaksi varietas dan konsentrasi pupuk cair. Varietas Burangrang dengan konsentrasi pupuk cair 4 ml/l memberikan respons hasil yang terbaik. Konsentrasi pupuk cair sangat berpengaruh pada hasil biji tanaman. Varietas Burangrang dapat digunakan sebagai alternatif pakan ternak potensial karena memiliki bobot kering tanaman yang tinggi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. I. Wayan Rusastra yang telah berkenan menjadi pembimbing serta memberikan saran dan masukan pada proses penyusunan karya tulis ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto T. 2010. Strategi Peningkatan Produksi Kedelai sebagai Upaya Untuk Memenuhi Kebutuhan di Dalam Negeri dan Mengurangi Impor. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 3(4): 319–331.
- Anonimous. 2012. *Pedoman Teknis SLPTT Kedelai Tahun 2012*. Direktorat Budi Daya Aneka Kacang dan Umbi. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Kementerian Pertanian.
- Bisnis Indonesia. 02-02-2012. *Impor Kedelai Indonesia pada Tahun 2011 Naik Dua Kali Lipat*. <http://bisnis.jabar.com>. Diakses 26 Februari 2014.
- BPS. 2012. *Luas Panen-Produktivitas-Produksi Tanaman Kedelai Seluruh Provinsi Tahun 2011*. <http://www.bps.go.id>. Diakses 4 Februari 2014.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. *Physiology of Crop Plants* (Fisiologi Tanaman Budi Daya, alih bahasa oleh Susilo). Jakarta (ID): UI Press.
- Junita F, Muhartini S, Kastono D. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Takaran Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakchoi. *Ilmu Pertanian*. IX(1): 37–45.
- Kastono D. 2005. Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam terhadap Penggunaan Pupuk Organik dan Biopestisida Gulma Siam (*Chromolaena odorata*). *Ilmu Pertanian*. XII(02): 103–116.
- Kholidah LN, Hadiastono T, Martosudiro M. 2013. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Infeksi Soybean Mosaic Virus (SMV), Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine max* (L) Merr) Varietas Detam – 1. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan*. 1(3): 50–59.
- Melati M, Andriyani W. 2005. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Hijau Calopogonium mucunoides Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Panen Muda yang Dibudidayakan Secara Organik. *Buletin Agronomi*. 33(2): 8–15.
- Novizan. 2002. *Petunjuk Pemupukan Efektif*. Jakarta (ID): Agromedia Pustaka.
- Rahmi A, Jumiati. 2007. Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Penyemprotan Pupuk Organik Cair Super ACI terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis. *Agritrop*. 26(3): 105–109.
- Shorter R, Norman RJ. 1982. Cultivar x Environmental Interaction for Kernel Yield in Virginia Type Plant in Queensland. *Australian Journal of Agricultural Research*. 34(4): 415–426. <http://doi.org/d8t89w>
- Suhartina. 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang (ID): Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Sumarno, Manshuri AG. 2007. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia, Dalam Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor (ID).
- Susilo H. 1991. *Fisiologi Tanaman Budi Daya*. Jakarta (ID): Universitas Indonesia. Press Salemba.
- Sutardi, Pustaka AB, Mulyadi. 2014. Pengaruh Frekuensi Pengairan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 17(2): 154–164.

- Sitompul SM, Guritno B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta (ID): Gadjah Mada University Press.
- Sutoro ND, Setyowati M. 2008. Hubungan Sifat Morfologis Tanaman dengan Hasil Kedelai. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 27(3): 185–190.
- Waluyo D, Suharto. 1990. *Heritabilitas, Korelasi Genotip dan Sidik Lintas Beberapa Karakter Galur-galur Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.) Didataran Rendah*. Surakarta (ID): Universitas Sebelas Maret.
- Wangiyana W, Rosadi NA, Farida. 2012. Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) pada Beberapa Kombinasi Pupuk Hayati dan Organik di Lahan Sawah Entisol Lombok Barat. *Agroteksos*. 22(1).